Aus der klinischen Abteilung des Zahnärztlichen Instituts zu München
Direktor: Prof. Dr. Peter Paul Kranz

Über die Beziehung der Zahnkronenlänge zur Wurzellänge

Eine Korrelationstheoretische Untersuchung bei Zähnen des menschlichen Unterkiefers

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Doktorwürde in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Hans Hartl
Zahnarzt

München 1932

Druck von Max Schmidt & Söhne, München, Klenzestr. 40

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153309_0326

Das dem Menschen innewohnende Gefühl von Harmonie läßt wohl kaum die Vorstellung zu, daß die Summe von Kronen- und Wurzellänge mehr oder weniger eine konstante Größe für jede einzelne Zahngattung sei, da doch alle Körperabmessungen bei den einzelnen Individuen die größten Abweichungen zeigen. Es läßt vielmehr dieses Gefühl als zutreffender und überzeugender erscheinen, wenn Individuen mit großen Kopfmassen auch größere Zahnanlagen und damit die Anwartschaft sowohl auf größere Kronen, als auch auf größere Wurzeln besitzen. Die Annahme, daß die Kronen- und Wurzellänge eines Zahnes einander proportional sein müsse, liegt somit nahe. Zweck der folgenden Untersuchung ist es nun, festzustellen, in welchem Proportionalitätsverhältnis sich bei den Zähnen des menschlichen Unterkiefers die Kronenlängen und die Wurzellängen befinden.

Zwei Merkmale stehen nur dann in einem Zusammenhang (Korrelation), wenn aus der Größe des einen auf diejenige des anderen geschlossen werden kann. Zur Untersuchung der Gesetzmäßigkeiten, in welchen sich die einzelnen Merkmale kombinieren, dient der Korrelationskoeffizient. Nach der Definition der Methode der kleinsten Quadrate gibt diejenige Funktion die größte Annäherung, für welche die Summe aus den Quadraten der Differenzen der gemessenen Größen das Minimum aufweist. Die gesuchte lineare Funktion ist:

$$y = ax + b.$$

Durch Anwendung der Ausgleichsrechnung läßt sich die Gleichung in der Form

$$y - Y = r \cdot \frac{\sigma y}{\sigma x} (x - X)$$

darstellen, wobei $y - Y$ die Abweichung der Zahngattung y vom Mittelwert Y und $x - X$ das entsprechende für das andere Merkmal bedeutet. x und y sind die stetigen Abweichungen der beiden Merkmale, r ist der Korrelationskoeffizient, für den sich folgende Berechnungsformel ergibt:

$$r = \frac{\Sigma (x - X)(y - Y)}{n \cdot \sigma x \cdot \sigma y}$$

Der Korrelationskoeffizient ist die Summe der Produkte der Abweichungen der beiden Merkmale von den entsprechenden Mittelwerten, durch die Zahl der Zähne und die Produkte der stetigen Abweichungen dividiert. Das Wesentliche ist die Größe r = Korrelationskoeffizient, der die Größe des Zusammenhanges bzw. die Aehnlichkeit angibt, die zwischen beiden Merkmalen besteht. Er ist = 0, wenn

keine Beziehung zwischen den beiden Merkmalen besteht. Er ist = 1, wenn die Veränderungen der beiden Merkmale identisch sind. Er ist ferner negativ, wenn die Zunahme des einen Merkmales von dem Sinken des anderen Merkmales begleitet ist; er ist positiv, wenn die Veränderungen der beiden Merkmale in der gleichen Richtung gehen.

Die Berechnung des Korrelationskoeffizienten bei Zahnmessungen erfolgt auf folgende Weise: Man multipliziert die Abweichungen der beiden Merkmale für jede Zahngattung miteinander, addiert dann die Produkte unter Berücksichtigung des Vorzeichens und dividiert die Summe durch das Produkt aus der Zahl der Zähne mit den stetigen Abweichungen der beiden Merkmale. Sind die Mittelwerte, von denen die Abweichungen berechnet wurden, keine ganzen Zahlen, so berechnet man die Abweichungen von den beiden den Mittelwerten am nächsten stehenden ganzen Zahlen. Dabei muß jedoch eine Korrektur insofern eintreten, als man von dem mittleren Produkt der Abweichungen das Produkt der beiden Zahlen abzieht, welche die Ausgangszahlen zu ihren entsprechenden Mittelwerten ergänzen. Für den Korrelationskoeffizienten ergibt sich die Formel:

$$r = \frac{1}{\sigma x \cdot \sigma y} \left[\frac{\Sigma (x - X')(y - Y')}{n} - (X' - X)(Y' - Y) \right]$$

Hierin bedeuten X' und Y' die Ausgangszahlen. Was die Messungen, das Meßgerät und die Meßmethode betrifft, so habe ich die Ausführungen von Friedrich und Walter L u x in ihren Abhandlungen über Längenmessungen an Zähnen (D. M. f. Z. 1931; H. 5) zugrunde gelegt. Bei der Auswahl der Zähne mußte ziemlich wählerisch vorgegangen werden, da nur die Untersuchung ganz intakter Zähne zu einem richtigen Endergebnis führen kann. Es wurden folgende Zahngattungen des Unterkiefers gemessen:

Incisivi	gemessen	100 Stück
Canini	gemessen	102 Stück
Praemolaren	gemessen	121 Stück
Molaren	gemessen	106 Stück.

Die einzelnen Abmessungen der Kronen- und Wurzellängen sind in den beiliegenden Tabellen zusammengestellt.

I. Die erste Untersuchung erstreckt sich auf die Molaren des Unterkiefers. Von den Messungen wurden alle Molaren, die noch irgendwie als Weisheitszähne hätten angesprochen werden können, ausgeschlossen. Das so gemessene Molarenmaterial kann demnach ausschließlich als aus ersten und zweiten Molaren bestehend angesehen werden. Auch habe ich die Errechnung eines Korrelationskoeffizienten für die Weisheitszähne als „besondere Zahngruppe" unterlassen, da erstens an extrahiertem Material die Diagnose „Dritter Molar" nicht immer einwandfrei zu stellen ist und zweitens sich die Weisheitszähne wegen der vielfach absonderlichen Form ihrer Wurzeln nur schwer zur einheitlichen Messung eignen. Bei den Molarenmessungen schwanken die

Kronenlängen zwischen 57 und 94 mm, die Wurzellängen zwischen 105 und 168 mm. Hinsichtlich der Molaren habe ich versucht, die Berechnung auch für den nicht geübten Mathematiker in verständlicher Form niederzulegen. Die Korrelationstabelle gibt über die näheren Zusammenhänge folgende Aufklärung:

Korrelationstabelle 1.

Wurzellänge Y \ Kronenlänge X	59	64	69	74	79	84	89	94	ni
108	—	—	3	1	—	—	1	—	5
118	—	3	3	5	2	—	—	1	14
128	4	6	9	2	2	1	2	—	26
138	1	7	5	7	6	3	—	—	29
148	—	1	10	5	1	—	1	—	18
158	1	3	2	2	1	2	1	—	12
168	—	—	—	1	—	—	1	—	2
nj	6	20	32	23	12	6	6	1	106

Der Korrelationskoeffizient berechnet sich aus der schon erwähnten Formel:

$$r = \frac{1}{\sigma x \, \sigma y} \left[\frac{\Sigma (x - X')(y - Y') - (X' - X)(Y' - Y)}{n} \right]$$

Zur Lösung dieser Gleichung benötigt man zunächst den Mittelwert x und die stetige Abweichung.

Diese ergeben wie folgt:

59	·	6	=	354
64	·	20	=	1280
69	·	32	=	2208
74	·	23	=	1702
79	·	12	=	984
84	·	6	=	504
89	·	6	=	534
94	·	1	=	94
		106		7624

7624 : 106 = 71, 92452 = X (Mittelw.)
= 74 = X'

Somit $X' - X = + 2{,}075$

pro Einheit $= + \frac{2{,}075}{5}$

$$\sigma x = \sqrt{\frac{\Sigma (X - x)^2}{n} - (X - X')^2 - \frac{1}{12} \lambda^2}$$

1.

6	:	225	=	1350
20	·	100	=	2000
32	·	25	=	800
23	·	0	=	—
12	·	25	=	300
6	·	100	=	600
6	·	225	=	1350
1	·	400	=	400
106				6800

$$\frac{6800}{106} = 64{,}15094$$

2.

$$2{,}075^2 = 4{,}305625$$

3.

$$\frac{5^2}{12} = 2{,}0833$$

Somit

$$\sigma x = \sqrt{64{,}1509 - 4{,}3056 - 2{,}0833}$$

$$\sigma x = \sqrt{57{,}7620}$$

$$\sigma x = 7{,}60$$

Mittelwert Y und stetige Abweichung σy

108	·	5	=	540
118	·	14	=	1652
128	:	26	=	3328
138	·	29	=	4002
148	·	18	=	2664
158	·	12	=	1896
168	·	2	=	336
		106		14418

14418 : 106 = 136,0189
Y = 136,019
Y' = 138,
Y' − Y = + 1,981

pro Einheit $\frac{1,981}{10}$

σy wird berechnet nach der Formel wie σx, somit

1.

5	·	−	30^2	=	900	= 4500
14	·	−	20^2	=	400	= 5600
26.	·	−	10^2	=	100	= 2600
23	·	−	0			= 0
18	·	+	10^2	=	100	= 1800
12	·	+	20^2	=	400	= 4800
2	·	+	30^2	=	900	= 1800
106						21100

21100 : 106 = 199,05660.

2. $1,981^2$ = 3,92436

3. $\frac{100}{12}$ = 8,3333

$$\sigma y = \sqrt{199,0566 - 3,02436 - 8,3333}$$

$$\sigma y = \sqrt{186,7989}$$

σy = 13,668

pro Einheit : $\frac{13,668}{10}$

Nunmehr errechnet sich (x − X') (y − Y') wie folgt:

(x−X') (y−Y')	+	−	Total	+	−
1	10	12	−2	−	2
2	10	6	+4	8	−
3	8	2	+6	18	−
4	5	3	+2	8	−
5	−	−	−	−	−
6	1	1	−	−	−
7	−	−	−	−	−
8	−	1	−1	−	8
9	1	1	−	−	−
	35	26		34	10

34 − 10 = + 24.

Somit $(x - X')(y - Y') = 24$

$$r = \frac{5 \cdot 1 : 10}{7{,}6 \cdot 13{,}668} \quad \frac{(24 - (+2{,}075 \cdot 1{,}981)}{(106 \quad (\quad 5 \quad \cdot \quad 10\ )}$$

$$r = \frac{5 \cdot 10}{7{,}6 \cdot 13{,}668} : \frac{(3 + 0{,}0932)}{106}$$

$$r = \frac{50 \cdot 0{,}1438}{7{,}6 \cdot 13{,}668} \cdot (0{,}2264 - 0{,}0826)$$

$$r = + 0{,}069$$

Der mittlere Fehler von r errechnet sich aus der Formel:

$$\frac{1 - r^2}{\sqrt{n}} = \frac{1 - 0{,}004761}{\sqrt{106}}$$

$$= \frac{0{,}995239}{10{,}2956} = \underline{0{,}09}$$

Der Korrelationskoeffizient hat hier den Wert = + 0,069; der mittlere Fehler ist auf ± 0,09 zu veranschlagen.

Hier sei gleichzeitig bemerkt, daß Friedrich und Walter Lux in ihren Berechnungen über die Beziehung der Kronenlängen zur Wurzellänge bei oberen Zähnen (D. M. f. Z. 1931; H. 21) stets einen mittleren Fehler in Rechnung setzen, der sich nach der Formel

$$Mr = \frac{1 - r^2}{\sqrt{n}}$$

berechnet, während der „wahrscheinliche Fehler", der genügend Sicherheit bietet und rund halb so groß ist, sich nach der Formel berechnet:

$$Fr. = 0{,}67449 \cdot Mr.$$

II. Die folgende Untersuchung gilt den unteren Praemolaren. Bei den Messungen zeigten sich hinsichtlich der Kronenlängen Schwankungen zwischen 56 und 97 mm, bei den Wurzellängen Schwankungen zwischen 101 und 169 mm. Die folgende Korrelationstabelle klärt über die näheren Zusammenhänge auf:

Korrelationstabelle 2.

Wurzellänge Y \ Kronenlänge X	60	65	70	75	80	85	90	95	ni
105	—	3	2	1	1	1	2	—	10
115	1	2	1	1	2	1	—	—	8
125	1	2	2	2	3	5	3	—	18
135	—	2	2	7	7	5	3	1	27
145	—	4	5	13	3	5	1	3	34
155	—	2	1	4	4	2	1	2	16
165	—	2	2	—	1	1	2	—	8
nj	2	17	15	28	21	20	12	6	121

Der Korrelationskoeffizient hat hier den Wert = + 0,019; der mittlere Fehler ist auf ± 0,09 zu veranschlagen.

III. Die weitere Korrelationstabelle dient der Feststellung des entsprechenden Verhaltens der beiden Abschnitte des unteren Eckzahnes. Hier schwanken die Kronenlängen zwischen 72 und 123 mm, die Wurzellängen zwischen 96 und 183 mm. Die Korrelationstabelle hat folgendes Aussehen:

Korrelationstabelle 3.

Wurzellänge Y \ Kronenlänge X	78	83	88	93	98	103	108	113	118	123	ni
100	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	3
110	1	1	1	—	2	—	—	—	—	—	5
120	2	2	2	1	2	1	—	—	—	—	10
130	1	1	1	—	2	1	1	3	1	—	13
140	—	1	1	8	3	2	3	4	—	1	23
150	1	1	—	3	8	3	1	—	—	2	19
160	—	—	—	3	5	3	2	1	—	1	15
170	—	—	—	—	3	2	—	3	—	1	9
180	—	1	1	1	—	—	—	2	—	—	5
nj	6	7	6	17	25	14	8	13	1	1	102

Korrelationskoeffizient: = + 0,32.
Mittlerer Fehler: = ± 0,06.

IV. Bei den gemessenen Incisivi des Unterkiefers schwanken die Kronenlängen zwischen 82 und 115 mm, die Wurzellängen zwischen 96 und 166 mm. Die Korrelationstabelle zeigt folgendes Bild:

Korrelationstabelle 4.

Wurzellänge Y (21 | 12)	Kronenlänge X							
	85	90	95	100	105	110	115	n.i.
102	1	2	1	1	3	1	—	9
112	2	2	2	2	1	—	—	9
122	3	7	6	6	1	1	1	25
132	—	5	10	6	3	1	—	25
142	2	6	7	5	2	1	—	23
152	3	—	1	2	—	—	—	6
162	—	1	—	—	—	—	2	3
n.i.	11	23	27	22	10	4	3	100

Als Korrelationskoeffizient ergibt sich:
$r = + 0{,}023$; der mittlere Fehler $= \pm 0{,}067$.

V. Um einen Gesamtüberblick über die Berechnungsergebnisse zu erhalten, sei folgende zusammenfassende Uebersicht über die ermittelten Zahlenwerte gegeben:

Zusammenstellung:

Zahngattung	Mittelwert: Kron.- u. Wurzlg. X ang.	X ber.	Y ang.	Y ber.	Stet. Abweichgn. x	y	Korr. Koeff.	Mittl. Fehler	Warsch. Fehler
Molaren	74	71,925	138	136,02	7,60	13,94	+0,069	±0,0955	±0,06
Prämol.	80	77,727	135	137,15	8,623	15,59	+0,019	±0,0908	±0,06
Canini	98	99,176	140	143,53	10,96	18,91	+0,32	±0,088	±0,059
Incisivi	95	96,05	132	129,4	7,08	14,17	+0,023	±0,099	±0,06

Aus obiger Zusammenstellung ergeben sich als auffallendste Resultate:

Alle 4 Korrelationskoeffizienten sind positiv und zwar liegen sie mit Ausnahme des Korrelationskoeffizienten der Eckzähne sehr nahe an Null. Da, wie schon eingangs ausgeführt, der Wert des Koeffizienten „gleich 0" ist, wenn keinerlei Beziehungen zwischen den Merkmalen der Zahngattungen bestehen, so könnte bei anderem Untersuchungsmaterial auch der Fall eintreten, daß eventuell ein sehr nahe an Null gelegener Wert mit negativem Vorzeichen erscheinen könnte. Das

positive Vorzeichen der gefundenen Korrelationskoeffizienten, die uns über das Abhängigkeitsverhältnis von Kronen- und Wurzellänge bei den Zähnen des Unterkiefers unterrichten, besagen, daß zwischen den Kronen- und Wurzellängen eine direkte Proportionalität besteht. Es heißt dies, die Veränderungen der beiden Merkmale gehen in gleicher Richtung oder mit anderen Worten: Mit dem Wachsen bzw. dem Abnehmen der Kronenlängen geht gleichzeitig ein Wachsen bzw. Abnehmen der Wurzellängen Hand in Hand. Der Zahlenwert der Korrelationskoeffizienten ist also der Wahrscheinlichkeitsgrad, mit welchem aus der Kronenlänge einer Zahngattung auf eine dementsprechende Wurzellänge und umgekehrt geschlossen werden kann.

Das weitere auffallende Resultat der Untersuchung ist die Sonderstellung, die der untere Eckzahn mit seinem relativ sehr hohen Koeffizienten einnimmt. Auch bei der Untersuchung von Friedrich und Walter Lux (D. M. f. Z. 1931; H. 21) „Ueber die Beziehung der Kronenlänge zur Wurzellänge bei oberen Zähnen" erscheint eine Sonderstellung bezgl. des oberen Eckzahnes. Lux nehmen als naheliegendste Erklärung hierfür die Sonderstellung des oberen Eckzahnes in anatomischer Beziehung an. „Er ist der einzige Zahn, der unter normalen Umständen nie zu einer der Höhlen des Gesichtsschädels in Beziehung tritt, wie es die prae- und postcaninen Zähne gegenüber der Nasen- und Oberkieferhöhle fast regelmäßig tun. Er hat also in seiner Entwicklung weniger Rücksichten auf seine Umgebung zu nehmen als die übrigen Oberkieferzähne und kann diese daher an harmonischer Ausbildung seiner beiden Abschnitte übertreffen." (Lux.) Da aber die Untersuchung über die Beziehung der Zahnkronen- zur Zahnwurzellänge bei den Zähnen des Unterkiefers analoge Messungen und Berechnungen, insbesondere hinsichtlich des Eckzahnes ergeben hat, so dürfte hiermit die Theorie von dem Einflusse der Nasen- und Oberkieferhöhle wiederlegt sein.

Wenn noch die Untersuchung bzw. die Kenntnis der Beziehungen der Kronenlänge zur Wurzellänge der Zähne — zumal seit Einführung der Röntgendiagnostik — für die reine Praxis an Bedeutung zurücksteht, so kommt ihr doch vom wissenschaftlichen Standpunkte aus eine große Wichtigkeit und großes Interesse zu. Es gilt dies ganz besonders in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht, da bestimmt gewisse Zusammenhänge und Abhängigkeiten der Zahnabschnitte nicht geleugnet werden können.

Zum Schlusse möchte ich nicht verfehlen, Herrn Dr. med., Dr. med. dent. Fritz Faber, Privatdozent, sowohl für die Ueberlassung des Themas als auch für die Betreuung und die jederzeit bereitwillig erteilten Ratschläge, ferner Herrn Dr. Reißner, o. Assistent des Zahnärztlichen Instituts München, Conserv. Abt, für die liebenswürdige Ueberlassung des zu den Messungen benötigten Zahnmaterials, meinen ergebenen Dank ganz geziemend zum Ausdruck zu bringen.

Literatur:

D. M. f. Z.; H. 10. 16. 21.

Dr. Martin: Lehrbuch der Anthropologie.

Mühlreiter: Anatomie des menschlichen Gebisses.

Nachtrag.

Im Heft 16 (D. M. f. Z. v. 15. August 1932) erscheint — nachdem vorstehende Untersuchung bereits fünf Monate vorher abgeschlossen war — eine Untersuchung von Friedrich und Walter Lux, ebenfalls über das Verhältnis von Kronen- und Wurzellänge bei menschlichen Unterkieferzähnen.

Ein Vergleich der rein rechnerischen Ergebnisse der Untersuchung von Friedrich und Walter Lux und meiner Untersuchung ist von Interesse. In folgender Zusammenstellung ist das Ergebnis niedergelegt:

	Lux Kron. Lg.	Hartl Kron. Lg.	Lux Wurz. Lg.	Hartl Wurz. Lg.	Lux Gemess.	Hartl Gemess.	Lux Korr. K.	Hartl Korr
Incisivi	83—107	82—115	92—163	96—166	48	100	+0,17	+0,023
Canini	82—130	72—123	110—200	96—183	76	102	+0,33	+0,32
Prämol.	60—101	56—97	112—202	101—169	200	121	+0,17	+0,019
Molares	59—88	57—94	109—180	105—186	65	106	+0,034	+0,069

Beide Untersuchungsergebnisse stimmen sowohl hinsichtlich der Messungen wie der errechneten positiven Korrelationskoeffizienten sehr schön überein.

Die von F. und W. Lux auf Grund ihrer früheren Untersuchungen (D. M. f. Z. 1931; H. 16) über die Sonderstellung des Eckzahnes angedeutete Möglichkeit, daß die Höhlen des Schädels auf die Höhe des Eckzahnkoeffizienten Einfluß haben könnten — diese Ansicht wurde durch meine vorliegende Untersuchung widerlegt — lehnen nun auch F. und W. Lux „als ganz unwahrscheinlich" ab und kommen zu folgender mit meiner Untersuchung übereinstimmender Erklärung: „Denn käme dem oberen Eckzahn nur deshalb der höchste Koeffizient zu, weil er als einziger Zahn mit keiner Höhle des Schädels in unmittelbare Beziehung tritt, so müßte dementsprechend der untere Eckzahn denselben oder einen ganz ähnlichen Koeffizienten aufweisen wie seine Nachbarn. Da dies nicht der Fall ist, wie unsere Untersuchungen beweisen, so kann man wohl nur den Schluß ziehen, daß sowohl im Unterkiefer wie im Oberkiefer der Caninus der Zahn ist, der die konstantesten Verhältnisse aufweist, eine Tatsache, die ja schon längst aus anderen Teildisziplinen der Wissenschaft bekannt ist und die hier nun auch von seiten der mathematischen Statistik eine glänzende Bestätigung erfährt." (Lux. D. M. f. Z. 1932; H. 16.)

Lebenslauf.

Unterfertigter ist geboren am 12. März 1892 als der älteste Sohn des Architekten Hans Hartl zu München, absolvierte 1911 das kgl. Wilhelmsgymnasium zu München, diente darauf als Einjährig-Freiwilliger beim 1. Bayer. Feldartillerie-Regiment „Prinz-Regent Luitpold", studierte sodann das Architektenfach an der Technischen Hochschule zu München und legte 1919 das Diplomexamen ab. 1914—1919 war Unterfertigter im Felde und zwar von 1914—1917 als Flieger an der Front (Feldfliegerabteilung 9 und Jagdstaffel 16), 1916 zum Leutnant der Reserve befördert, 1918 als Flugleiter bei der Fliegerschule Gerthofen bei Augsburg tätig, sodann als Referent für Fliegerbauwesen an die Inspektion des Militärluftfahrwesens kommandiert. 1920—1924 als Ingenieur bei der Tiefbaufirma Edwards & Hummel und bei Heilmann & Littmann tätig. Im Jahre 1924 übernahm Unterfertigter das väterliche Baugeschäft und Architekturbüro in München, das 1930 infolge großer Kapitalverluste durch Bankkrach und infolge Abbrennens des gesamten Lagerbestandes aufgegeben werden mußte. Unterzeichneter ist seit drei Jahren verheiratet, studierte seit Mai 1930 Zahnheilkunde an der Universität München und legte im Herbst 1932 das Staatsexamen ab.

München, den 1. November 1932.

Hans Hartl, Zahnarzt.

Tabelle 1.

Messungen von Molaren des Unterkiefers.

Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.	Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.	Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.
1	68	128	196	37	70	150	220	73	70	105	184
2	70	105	175	38	68	140	208	74	70	144	214
3	76	123	209	39	80	138	218	75	69	161	230
4	69	128	197	40	68	150	218	76	73	136	209
5	63	141	204	41	64	122	186	77	76	114	190
6	62	141	203	42	68	141	209	78	59	128	187
7	87	109	196	43	63	144	207	79	72	162	234
8	71	156	277	44	74	122	196	80	67	148	215
9	91	129	220	45	65	159	224	81	72	134	206
10	62	140	202	46	75	145	220	82	77	121	198
11	64	155	219	47	62	136	198	83	64	126	190
12	64	130	194	48	70	109	179	84	61	142	203
13	61	160	221	49	69	130	199	85	55	129	184
14	78	135	213	50	77	129	206	86	63	136	199
15	86	141	227	51	70	145	215	87	69	124	193
16	81	138	219	52	84	159	243	88	69	145	214
17	77	137	214	53	57	123	180	89	68	121	189
18	82	159	241	54	62	161	223	90	62	142	204
19	80	134	214	55	71	152	223	91	68	151	219
20	93	121	224	56	68	134	202	92	67	119	186
21	90	166	256	57	90	160	250	93	62	138	200
22	87	148	235	58	71	141	212	94	62	129	191
23	74	141	215	59	73	152	225	95	75	150	225
24	75	156	221	60	72	168	240	96	70	131	201
25	74	118	192	61	65	128	193	97	61	132	193
26	80	146	226	62	74	123	197	98	72	144	216
27	73	127	200	63	76	146	222	99	78	156	234
28	78	138	216	64	73	135	208	100	76	126	202
29	78	122	200	65	82	142	224	101	87	132	219
30	75	105	180	66	68	141	209	102	70	127	197
31	74	152	226	67	70	130	200	103	65	121	186
32	69	145	214	68	75	133	208	104	78	137	215
33	85	132	217	69	63	130	193	105	75	137	212
34	70	132	202	70	69	127	196	106	68	112	180
35	68	145	213	71	64	120	184				
36	73	140	213	72	65	132	197				

Tabelle 2.

Messungen von Praemolaren des Unterkiefers.

Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.	Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.	Lfd Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg
1	90	129	219	42	75	149	224	83	78	132	210
2	63	130	193	43	76	149	225	84	78	166	244
3	90	103	193	44	67	142	209	85	77	123	200
4	83	133	216	45	76	134	210	86	69	146	215
5	97	150	247	46	85	149	234	87	66	146	212
6	64	140	204	47	82	139	233	88	94	153	247
7	91	161	252	48	68	150	218	89	87	129	216
8	87	153	240	49	85	104	189	90	83	133	216
9	90	124	214	50	75	148	222	91	95	149	244
10	64	139	203	51	75	134	209	92	83	134	217
11	78	150	228	52	63	127	190	93	87	128	215
12	66	169	235	53	79	158	237	94	72	123	195
13	66	153	219	54	74	141	215	95	77	151	228
14	81	147	228	55	77	111	188	96	82	108	190
15	84	151	235	56	66	156	222	97	84	112	196
16	77	130	207	57	73	155	228	98	73	149	222
17	75	140	215	58	84	126	210	99	85	128	213
18	83	140	223	59	84	148	232	100	89	130	219
19	84	149	233	60	77	150	227	101	94	142	236
20	79	120	199	61	70	148	218	102	72	115	187
21	78	121	199	62	73	141	214	103	77	142	219
22	71	143	214	63	76	143	219	104	82	155	237
23	89	147	238	64	83	144	227	105	87	125	213
24	81	155	236	65	67	146	213	106	91	109	200
25	76	155	231	66	78	139	217	107	72	168	240
26	86	135	221	67	63	137	200	108	97	137	234
27	82	119	201	68	77	140	217	109	74	131	205
28	68	135	203	69	85	143	228	110	67	107	174
29	56	121	177	70	72	145	217	111	78	136	214
30	73	149	222	71	80	137	217	112	67	162	229
31	75	148	223	72	78	150	228	113	62	115	177
32	77	144	221	73	77	157	234	114	66	107	173
33	95	155	250	74	67	119	186	115	64	118	182
34	70	158	228	75	79	125	204	116	72	108	180
35	89	135	224	76	78	156	234	117	74	107	181
36	90	140	230	77	76	145	221	118	80	109	189
37	91	139	230	78	68	139	207	119	87	162	249
38	82	127	209	79	64	141	205	120	91	152	243
39	65	101	166	80	68	167	235	121	92	160	252
40	74	136	210	81	76	135	211				
41	71	126	197	82	82	139	221				

Tabelle 3.

Messungen von Canini des Unterkiefers.

Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.	Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.	Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.
1	96	125	221	37	94	165	259	73	84	132	216
2	96	143	239	38	119	164	283	74	98	149	247
3	108	167	275	39	100	140	240	75	79	146	225
4	94	159	253	40	123	169	292	76	98	159	257
5	94	152	246	41	90	165	255	77	95	116	211
6	84	143	233	42	104	157	261	78	102	155	257
7	95	151	246	43	91	140	231	79	89	116	205
8	96	153	249	44	92	158	250	80	84	125	209
9	77	134	211	45	88	154	242	81	94	183	277
10	110	182	292	46	93	106	199	82	123	140	263
11	92	137	229	47	111	156	267	83	87	124	211
12	91	163	254	48	108	132	240	84	96	159	255
13	110	139	249	49	75	97	172	85	92	138	230
14	102	165	167	50	80	149	229	86	85	140	225
15	98	130	228	51	91	141	232	87	123	153	276
16	100	130	230	52	105	151	256	88	91	141	232
17	94	173	267	53	109	168	277	89	72	118	290
18	104	156	260	54	89	145	234	90	94	138	232
19	117	135	252	55	88	150	238	91	93	99	192
20	86	183	269	56	79	105	184	92	98	169	267
21	95	117	212	57	91	142	233	93	88	143	231
22	95	127	222	58	108	171	179	94	113	134	247
23	99	166	265	59	96	150	246	95	101	151	252
24	105	141	246	60	99	156	255	96	91	125	216
25	105	96	201	61	110	133	243	97	86	129	215
26	128	152	280	62	76	122	198	98	94	174	268
27	96	151	247	63	96	149	245	99	98	131	229
28	98	143	241	64	90	115	205	100	105	132	237
29	108	182	290	65	77	115	192	101	100	173	273
30	109	129	238	66	109	149	258	102	98	143	241
31	100	152	252	67	96	149	245				
32	110	172	282	68	85	178	263				
33	89	146	235	69	114	139	153				
34	95	158	253	70	112	136	248				
35	82	122	204	71	82	119	201				
36	109	167	246	72	96	114	210				

Tabelle 4.

Messungen von Incisivi des Unterkiefers.

Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.	Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.	Lfd. Nr.	Kron. Lg.	Wurz. Lg.	Ges. Lg.
1	83	147	230	37	95	138	233	73	99	134	235
2	91	146	237	38	106	128	234	74	101	122	223
3	84	157	241	39	96	142	248	75	90	138	228
4	98	128	246	40	105	143	248	76	91	139	230
5	101	117	218	41	88	110	198	77	115	162	277
6	96	136	232	42	96	139	235	78	99	129	228
7	96	126	222	43	90	133	223	79	91	99	190
8	101	154	255	44	94	123	217	80	94	134	228
9	104	124	228	45	104	132	236	81	90	142	232
10	100	147	247	46	86	147	233	82	92	104	196
11	92	124	216	47	85	105	190	83	87	122	209
12	97	134	231	48	82	122	204	84	115	159	274
13	92	119	211	49	99	149	248	85	91	116	207
14	102	126	228	50	95	130	225	86	94	133	227
15	91	124	215	51	99	108	207	87	90	141	231
16	107	107	214	52	96	104	200	88	100	134	234
17	94	135	229	53	98	119	217	89	87	127	214
18	91	128	219	54	94	119	213	90	98	141	239
19	94	147	241	55	95	126	221	91	92	129	221
20	100	120	220	56	102	120	222	92	96	127	223
21	100	122	222	57	107	135	242	93	101	127	228
22	87	127	214	58	92	127	219	94	96	134	230
23	88	166	254	59	102	113	215	95	91	127	218
24	98	140	238	60	92	127	219	96	102	142	244
25	87	100	187	61	87	155	242	97	94	145	239
26	105	112	217	62	90	141	231	98	100	155	255
27	97	144	241	63	99	135	234	99	105	103	208
28	97	136	233	64	101	134	235	100	84	148	252
29	94	133	227	65	92	123	215				
30	89	141	230	66	96	108	204				
31	101	95	196	67	95	120	215				
32	103	138	241	68	97	126	223				
33	110	107	217	69	96	109	205				
34	95	152	247	70	95	139	234				
35	98	144	242	71	105	98	203				
36	97	144	241	72	93	135	228				